

# PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11)Publication number : 07-013693

(43)Date of publication of application : 17.01.1995

(51)Int.Cl.

G06F 3/033

(21)Application number : 05-150795

(71)Applicant : OKI ELECTRIC IND CO LTD  
OSAKA GAS CO LTD

(22)Date of filing : 22.06.1993

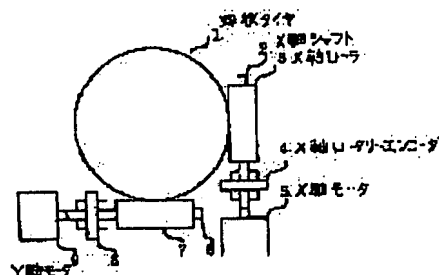
(72)Inventor : TAGAWA TADAMICHI  
HIRAYAMA TERU  
MYOJIN SATORU  
ASANO MASAYO

## (54) POINTING DEVICE AND ITS CONTROL METHOD

### (57)Abstract:

**PURPOSE:** To obtain a satisfactory man-machine interface capable of supplying operating reaction accordance with screen status an operator and acquiring direct operating feeling by the operator by letting the operator be conscious of direct feedback.

**CONSTITUTION:** This device is constituted in such a way that a spherical tire 1, an X-axial shaft 2, an X-axial roller 3, an X-axial rotary encoder 4, a Y-axial shaft 6, a Y-axial roller 7, and a Y-axial rotary encoder 8 are provided with, and an X-axial motor 5 and a Y-axial motor 9 are mounted on the X-axial shaft and the Y-axial shaft of a pointing device which performs the positioning of a display surface manually based on the output of the X-axial rotary encoder and the Y-axial rotary encoder operated by the rotation of the X-axial roller and the Y-axial roller interlocking by coming in contact with a rotating spherical tire, respectively.



(19)日本国特許庁 (J P)

(12) 公開特許公報 (A)

(11)特許出願公開番号

特開平7-13693

(43)公開日 平成7年(1995)1月17日

(51)Int.Cl.<sup>9</sup>

G 0 6 F 3/033

識別記号

3 4 0 C 7165-5B

D 7165-5B

庁内整理番号

F I

技術表示箇所

審査請求 未請求 請求項の数5 OL (全7頁)

(21)出願番号 特願平5-150795

(22)出願日 平成5年(1993)6月22日

(71)出願人 000000295

沖電気工業株式会社

東京都港区虎ノ門1丁目7番12号

(71)出願人 000000284

大阪瓦斯株式会社

大阪府大阪市中央区平野町四丁目1番2号

(72)発明者 田川 忠道

東京都港区虎ノ門1丁目7番12号 沖電気  
工業株式会社内

(72)発明者 平山 輝

大阪府大阪市中央区平野町四丁目1番2号  
大阪瓦斯株式会社内

(74)代理人 弁理士 佐々木 宗治 (外3名)

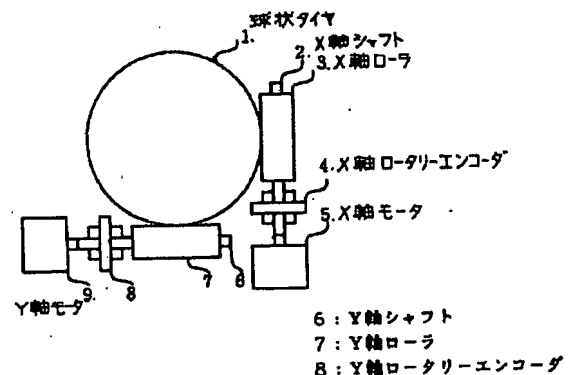
最終頁に続く

(54)【発明の名称】 ポインティング装置とその制御方法

(57)【要約】

【目的】 操作者に対して画面状況に応じた操作反力を与え、操作者に対して直接的なフィードバックを意識させて操作者に直接操作感覚を感得させる良好なマンマシンインタフェースを得る。

【構成】 球状タイヤ1、X軸シャフト2、X軸ローラ3、X軸ロータリーエンコーダ4、Y軸シャフト6、Y軸ローラ7及びY軸ロータリーエンコーダ8を有し、回転する球状タイヤに接して運動するX軸ローラ、Y軸ローラの回転により作動するそれぞれX軸ロータリーエンコーダ、Y軸ロータリーエンコーダの出力から表示面の位置決めを手動により行うポインティング装置のX軸シャフト、Y軸シャフトにそれぞれX軸モータ5、Y軸モータ9を取付けたもの。



本発明によるポインティング装置

## 【特許請求の範囲】

【請求項1】 二次元に回動可能に支持された球状タイヤと、

X軸シャフトに軸止され前記球状タイヤに接して運動するX軸ローラと、

前記X軸シャフトの回転量を検出するX軸ロータリーエンコーダと、

Y軸シャフトに軸止され前記球状タイヤに接して運動するY軸ローラと、

前記Y軸シャフトの回転量を検出するY軸ロータリーエンコーダとを有し、前記X軸ロータリーエンコーダ及び前記Y軸ロータリーエンコーダの出力に基づいて表示装置の表示画面上にポインティング装置の位置を表示させるポインティング装置において、

前記X軸シャフトに取り付けられ前記X軸ローラの回転を制御するX軸モータと、

前記Y軸シャフトに取り付けられ前記Y軸ローラの回転を制御するY軸モータと、

前記表示装置の表示画面の画面情報に基づいてX軸モータ及びY軸モータを制御する制御装置とを有することを特徴とするポインティング装置。

【請求項2】 前記X軸ローラ及び前記Y軸ローラは、それぞれ少なくとも1個の差動機を有してなることを特徴とする請求項1記載のポインティング装置。

【請求項3】 前記X軸モータ及び前記Y軸モータは、それぞれ前記X軸シャフト及び前記Y軸シャフトとフレキシブルジョイントに類する柔結合で接続されるとともに、それぞれ前記X軸ロータリーエンコーダ及び前記Y軸ロータリーエンコーダからの操作出力に応じて駆動されることを特徴とする請求項1記載のポインティング装置。

【請求項4】 前記X軸シャフト及び前記Y軸シャフトと前記X軸モータ及び前記Y軸モータとの接続、又は前記X軸モータ及び前記Y軸モータの各ハウジングと基台の間に歪ゲージを介在させ、この歪ゲージの出力が小さくなるように前記X軸モータ及び前記Y軸モータが駆動されるようにしたことを特徴とする請求項1記載のポインティング装置。

【請求項5】 二次元に回動可能に支持された球状タイヤと、X軸シャフトに軸止され前記球状タイヤに接して運動するX軸ローラと、前記X軸シャフトの回転量を検出するX軸ロータリーエンコーダと、Y軸シャフトに軸止され前記球状タイヤに接して運動するY軸ローラと、前記Y軸シャフトの回転量を検出するY軸ロータリーエンコーダとを有し、前記X軸ロータリーエンコーダ及び前記Y軸ロータリーエンコーダの出力に基づいて表示装置の表示画面上にポインティング装置の位置を表示させるポインティング装置の制御方法において、前記X軸ロータリーエンコーダ及び前記Y軸ロータリーエンコーダの出力に基づいて作動するX軸モータ及びY

軸モータをそれぞれ前記X軸シャフト及び前記Y軸シャフトに取付け、

前記ポインティング装置位置の画面情報により前記X軸モータ及び前記Y軸モータを駆動して前記球状タイヤの操作反力を変化させることを特徴とするポインティング装置の制御方法。

## 【発明の詳細な説明】

## 【0001】

【産業上の利用分野】本発明は、グラフィックインタフェースを備えたコンピュータ等のグラフィック画面上の位置指定を行うポインティング装置とその制御方法に関するものである。

## 【0002】

【従来の技術】図10は従来のポインティング装置の要部平面図、図11は従来のポインティング装置の平面図と側面図で示す外観図である。両図においてみられるように、その要部は、球状タイヤ1、X軸シャフト2、X軸ローラ3、X軸ロータリーエンコーダ4、Y軸シャフト6、Y軸ローラ7、Y軸ロータリーエンコーダ8からなっている。そして、これらは機能的に配置され、図示しない滑りのよいガイドボールや軸受けを介して基台10に固定されており、ケース11に覆われて収納されている。なお、ロータリーエンコーダを以後エンコーダと略称する。

【0003】球状タイヤ1は、全方向に回転可能なように、適宜滑りの良いガイドボールにより支持されており、操作者の本装置の手動操作に追従して面上を滑らかに転がるようになっている。また、X軸シャフト2には、X軸ローラ3とX軸エンコーダ4が固着されている。そして回転方向に滑らかに回転するように、適宜滑りの良い軸受けで固定されている。X軸ローラ3は、球状タイヤ1と接しており、球状タイヤ1のX軸方向の動きに追従して回転する。そして、その同軸上に接続されたX軸エンコーダ4がその回転を計数的に検出することにより、本装置のX軸方向の動きの検出を行うようになっている。

【0004】同様に、Y軸シャフト6、Y軸ローラ7、Y軸エンコーダ8を用いて、本装置のY軸方向の動きの検出を行っている。以上のように、従来のポインティング装置は、X軸方向とY軸方向の操作状況を検出し、その情報をグラフィック画面上にグラフィックカーソルなどを表示する（図示による説明は省略）ことにより、位置指定を実現している。

## 【0005】

【発明が解決しようとする課題】上述のような従来のポインティング装置は受動的なものであり、例えば操作者への操作状況のフィードバックは、単にグラフィック画面上にグラフィックカーソルを表示するといったような間接的な方法によるものであり、良好なマンマシンインターフェースであるとはいえない難かったという問題があっ

た。

【0006】本発明は、上記のような問題点を解決するためになされたもので、従来のポインティング装置自体に画面情報に応じた物理的なフィードバックをかけることにより、操作感覚を向上させた良好なマンマシンインタフェースとしてのポインティング装置を提供することを目的とするものである。

【0007】

【課題を解決するための手段】本発明に係るポインティング装置は、二次元に回動可能に支持された球状タイヤと、X軸シャフトに軸止され球状タイヤに接して運動するX軸ローラと、X軸シャフトの回転量を検出するX軸エンコーダと、Y軸シャフトに軸止され前記球状タイヤに接して運動するY軸ローラと、Y軸シャフトの回転量を検出するY軸エンコーダとを有し、X軸エンコーダ及びY軸エンコーダの出力に基づいて表示装置の表示画面上にポインティング装置の位置を表示させるポインティング装置において、X軸シャフトに取り付けられX軸ローラの回転を制御するX軸モータと、Y軸シャフトに取り付けられY軸ローラの回転を制御するY軸モータと、表示装置の表示画面の画面情報に基づいてX軸モータ及びY軸モータを制御する制御装置とを有するものである。

【0008】また、本発明に係るポインティング装置の制御方法は、二次元に回動可能に支持された球状タイヤと、X軸シャフトに軸止され球状タイヤに接して運動するX軸ローラと、X軸シャフトの回転量を検出するX軸エンコーダと、Y軸シャフトに軸止され球状タイヤに接して運動するY軸ローラと、Y軸シャフトの回転量を検出するY軸エンコーダとを有し、X軸エンコーダ及びY軸エンコーダの出力に基づいて表示装置の表示画面上にポインティング装置の位置を表示させるポインティング装置の制御方法において、X軸エンコーダ及びY軸エンコーダの出力に基づいて作動するX軸モータ及びY軸モータをそれぞれX軸シャフト及びY軸シャフトに取付け、ポインティング装置位置の画面情報によりX軸モータ及びY軸モータを駆動して球状タイヤの操作反力を変化させるものである。

【0009】

【作用】本発明においては、従来のポインティング装置のX軸シャフトとY軸シャフトにそれぞれX軸モータとY軸モータを接続したから、X軸エンコーダとY軸エンコーダとの出力情報に基づいて、これら2つのモータを予めマップ情報として例えばコンピュータに作られていた画面状況に応じて適宜駆動することによって、操作者に対して画面状況に応じた操作反力を与えることができるようになる。これは、操作者の操作力に対して直接的なフィードバックを意識させることになるから、操作者に直接操作感覚を感得させることのできる良好なマンマシンインタフェースとなる。

【0010】

【実施例】

【実施例1】本実施例1においては、本発明によるポインティング装置の基本構造と、その制御方法を含む動作について説明する。図1は本発明によるポインティング装置の一実施例を示す要部説明図である。図において、1～8は図10の従来例装置の説明で使用した部分符号と同一の部材を示すので、その説明を省略する。本実施例装置はその基本構造として、図10に示した従来装置のX軸シャフト2とY軸シャフト6にそれぞれX軸モータ5とY軸モータ9を接続したものである。X軸モータ5及びY軸モータ9は原則として同一使用のモータを使用するが、ステップモータ、DCモータ、ACモータのいずれを使用してもよい。また、必要に応じて適宜ギアリングを採用したものであってもよい。

【0011】なお、以下の説明において、X軸シャフト2とY軸シャフト6を共通して意味するときは各軸シャフトといい、同様にX軸ローラ3とY軸ローラ7を各軸ローラ、X軸エンコーダ4とY軸エンコーダ8を各軸エンコーダ、X軸モータ5とY軸モータ9を各軸モータという。

【0012】上記のような各軸モータを画面状況に応じて適宜駆動することにより、操作者に対して画面状況に応じて操作反力を与えることが可能になる。その制御方法は以下の動作説明で詳しくのべるが、このような直接的なフィードバックにより、良好なマンマシンインタフェースを実現することができるようになる。

【0013】以下、制御方法の説明を兼ねて装置の動作を、画面情報の物理的なフィードバック方法、つまり操作反力の付け方について説明する。図2は、一例として「文字選択」の場合における操作反力を示す線図である。これは、図の上部に示した【本日は、】という文字列上を、左から右(x方向)へ本発明によるポインティング装置を矢印のように移動させた場合の例である。図中、太線の $f(x)$ は操作者が感じる操作反力であり、その操作反力は、見かけ上の高さを示す太点線の $p_h(x)$ と操作方向から求められる。すなわち、見かけ上の高さ $p_h(x)$ が高くなる方向の山側への操作時には操作反力 $f(x)$ が大きくなり、 $p_h(x)$ が低くなる方向の谷側への操作時には $f(x)$ が小さくなるように制御を行う。つまり、選択し易くしたい箇所の見かけ上の高さ $p_h(x)$ を低く、選択し難くしたい箇所の見かけ上の高さ $p_h(x)$ を高く設定しておけば、選択操作性が格段に向上するようになる。なお、説明の簡略化のために、ここでは一次元(例えばx方向のみ)の例を用いて説明したが、実際には、二次元平面上で制御を行っている。したがって、図示は省略したが、実際にはy方向の操作反力は $f(y)$ 、見かけ上の高さは $p_h(y)$ で表わされる。

【0014】また、図3は、もう1つの例として「ウイ

「ウィンドウ選択」における操作反力を示す線図である。これは、あるウィンドウ20とその枠21をまたがって、左から右(x方向)へ本発明によるポインティング装置を移動させた場合の例である。前述の $p_h(x)$ に対する $f(x)$ の他に $F(x)$ がプロットされている。この $F(x)$ は、ウィンドウ20の内と外、つまり枠21の内と外での操作反力に差を設けたものであり、これにより、装置の位置を触覚的に知ることが可能となる。前項と同様に、これらの操作反力はy方向にも作用するが、説明は省略する。

【0015】【実施例2】 本実施例2においては、各軸モータの発生する力を、ローラから球状タイヤに伝達するための駆動力増大及び不要操作力低減のための特に有効な対処手段の具体例について説明する。

(駆動力増大手段) 例えば、従来のポインティング装置においては、力は球状タイヤから小型で軽量の各軸ローラへ伝達するのみであるため、球状タイヤと各軸ローラ間の摩擦力は小さいものでよく、また耐摩耗性もあまり考慮する必要がなかった。しかし、本発明によるポインティング装置では、各軸モータで発生させた比較的大きな力を、各軸ローラから球状タイヤへ確実に伝達してやらなければならない。このために、各軸ローラと球状タイヤ間の摩擦力を高めるとともに、耐摩耗性を考慮する必要がある。本発明によるポインティング装置は、この摩擦力が高く、耐摩耗性の優れたローラとして、差動機構を組み込む構造を採用したものである。

【0016】 図4は上述の差動機構を持った本発明のX軸ローラの一実施例を示す模式説明図である。図示しないX軸モータ5に接続されたX軸シャフト2aの回転は、差動機22を介するX軸ローラ3aの回転となっており、これと相接する球状タイヤ1を回転させるようになっている。このような各軸ローラを用いることにより、球状タイヤ1への駆動力と各軸ローラの摩擦の低減をはかることができる。例えば、X軸ローラ3aについてその効果を説明すると、従来から問題となっていたX軸ローラ3aへのY軸方向の動きに対しては差動機22が働くために、Y軸方向の動きへの摩擦抵抗の低減と、球状タイヤ1とX軸ローラ3a間の摩擦の低減を達成することができる。このため、球状タイヤ1とX軸ローラ3a間の嵌合力と摩擦力をさらに高めることができ、駆動力を増大することができる。また、図5のように、複数の差動機22aを有する各軸ローラを用いることにより、説明は省略するが、さらに駆動力を高めることができる。なお、2bはこの場合のX軸シャフト、3bはX軸ローラである。

【0017】 (操作力増大手段) 上記のように、本発明による各軸モータの付設において、

- a モータのロータイナーシャ(ロータ慣性)が大きい
- b モータのリラクタンストルク(突極構造に起因するトルク)が大きい

c ギアリング比が大きい

などの場合には、本発明のポインティング装置の操作力が不自然に大きくなることが考えられる。したがって、これらの問題への対処が不可欠である。

【0018】 一つ目の対応としては、各軸シャフトと各軸モータとの接続を、図6のバネ状フレキシブルジョイント12や図7のチューブ状フレキシブルジョイント13に示すように柔結合とするものである。そして、各軸エンコーダの操作出力に応じて各軸モータを駆動するようにする。つまり、操作者からの操作による各軸の回転変位を一旦フレキシブルジョイントで吸収し、各軸エンコーダはその回転変位を検出するが、各軸モータの軸は回転しない状態をつくり出す。そして、各軸エンコーダで検出した回転変位量だけ各軸モータを駆動することにより、各軸モータの存在を表面化させないように工夫したものである。この場合、操作者に操作反力を与える状況下では、この駆動量を減らす、あるいは、逆方向に駆動することになることは当然である。

【0019】 二つ目の対応としては、各軸シャフトと各軸モータを図8のように同軸型の歪ゲージ14を介して接続するか、あるいは、図9のように各軸モータのハウジングを箱型の歪ゲージ16を介して基台10に固定するものである。歪ゲージ14、16は、物理的な力に応じた電気信号を出力するものであり、この出力が小さくなる方向に各軸モータを駆動することにより、前項の方法と同様の効果が得られる。なお、図8に示したリードアウト端子15は電気信号の取出し部分であり、図9ではこの部分は省略している。なお、上記のような柔結合や歪ゲージによる接続の具体的手法は実施例のものに限定されるものではない。

【0020】

【発明の効果】 以上のように本発明によれば、通常のポインティング装置の各軸シャフトにそれぞれ各軸モータを取付け、画面状態に応じてこれらのモータを駆動するようにしたから、画面情報に応じた物理的なフィードバックをかけることのできるポインティング装置により、操作感覚を向上させた良好なマンマシンインタフェースを実現することができる。

【図面の簡単な説明】

【図1】 本発明によるポインティング装置の一実施例を示す要部説明図である。

【図2】 本発明の文字選択における操作反力を説明する線図である。

【図3】 本発明のウィンドウ選択における操作反力を説明する線図である。

【図4】 本発明のX軸ローラに差動機構を用いた場合の実施例を示す模式図である。

【図5】 本発明のX軸ローラに複数の差動機構を用いた実施例を示す模式図である。

【図6】 本発明によるシャフトとモータ間のフレキシブ

ルジョイントの一例を示す模式図である。

【図7】本発明によるシャフトとモータ間のフレキシブルジョイントの他の例を示す模式図である。

【図8】本発明によるシャフトとモータ間の歪ゲージ結合の一例を示す模式図である。

【図9】本発明による基台とモータ間の歪ゲージ結合の一例を示す模式図である。

【図10】従来のポインティング装置の一例を示す要部説明図である。

【図11】従来のポインティング装置の外観を示す模式図である。

【符号の説明】

1 球状タイヤ

2, 2a X軸シャフト

3, 3a, 3b X軸ローラ

4 X軸ロータリーエンコーダ

5 X軸モータ

6 Y軸シャフト

7 Y軸ローラ

8 Y軸ロータリーエンコーダ

9 Y軸モータ

10 基台

11 ケース

12 バネ状フレキシブルジョイント

13 チューブ状フレキシブルジョイント

14, 16 歪ゲージ

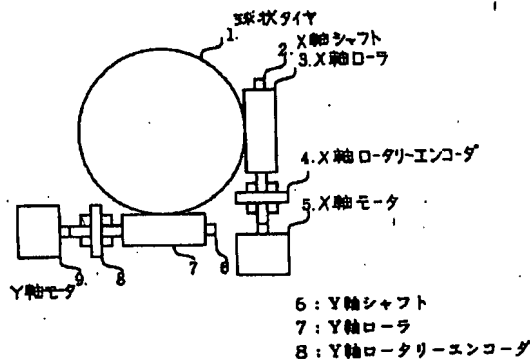
15 リードアウト端子

20 ウィンドウ

21 枠

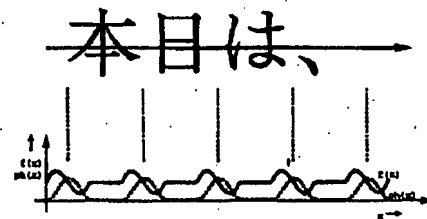
22, 22a 差動機

【図1】



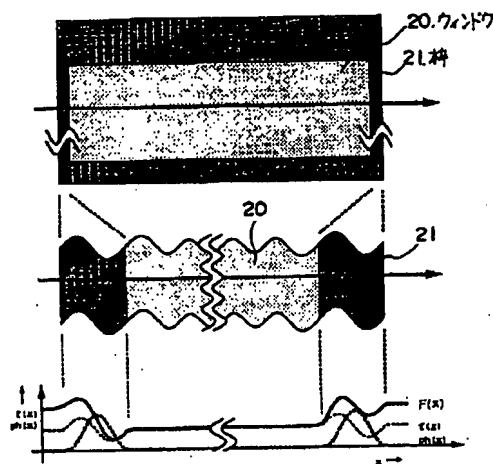
本発明によるポインティング装置

【図2】



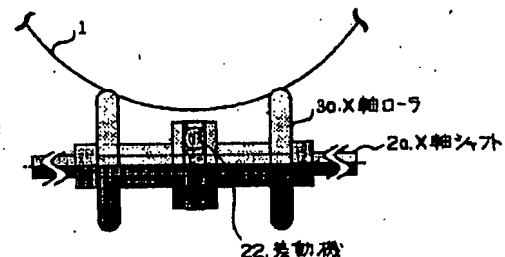
文字選択の操作反力図の説明図

【図3】



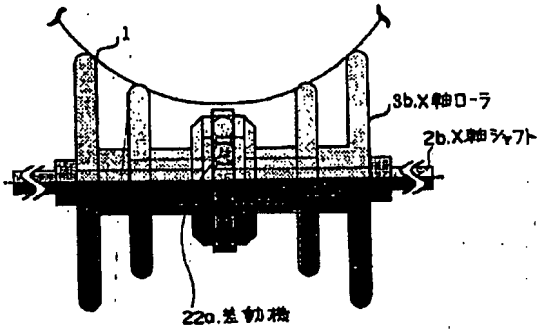
ウィンドウ選択の操作反力図の説明図

【図4】



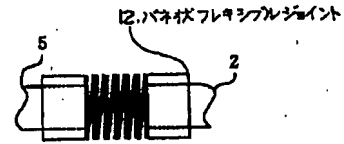
X軸ローラに差動機を用いた場合の実施例

【図5】



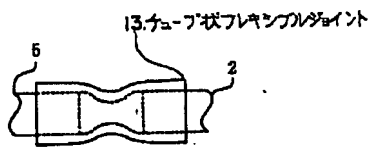
X軸ローラに複数の駆動機を用いた場合の実施例

【図6】



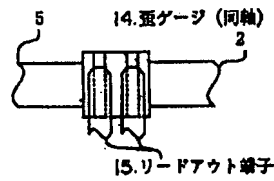
本発明のフレキシブルジョイントの一使用例

【図7】



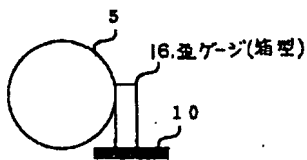
本発明のフレキシブルジョイントの他の使用例

【図8】



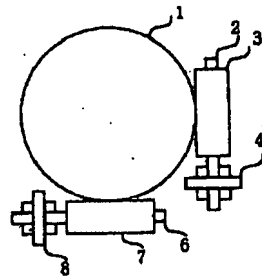
本発明の歪ゲージの使用例

【図9】



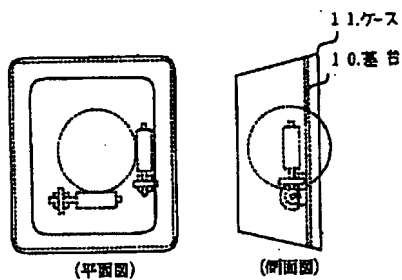
本発明の歪ゲージの他の使用例

【図10】



従来のポインティング装置

【図11】



従来のポインティング装置外観

フロントページの続き

(72)発明者 明神 知  
大阪府大阪市西区千代崎3丁目2番95号  
株式会社オージス総研内

(72)発明者 浅野 雅代  
愛知県名古屋市千種区内山三丁目8番10号  
株式会社沖テクノシステムズラボラトリ  
内